

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61061705 A**

(43) Date of publication of application: **29.03.1986**

(51) Int. Cl **B23B 49/00**

(21) Application number: **59182104**

(22) Date of filing: **31.08.1984**

(71) Applicant: **NEC CORP**

(72) Inventor: **NOGUCHI SADAO**  
**TANNAI MITSUO**

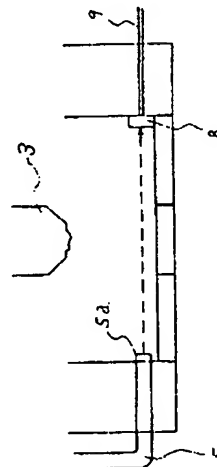
(54) **NUMERICALLY CONTROLLED BORING MACHINE**

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To aim at enhancing the efficiency of productivity, by providing a drill breakage detecting mechanism composed of a photoelectric converting element, in a numerically controlled boring machine so that breakage of a drill is detected when it is broken during a boring process.

**CONSTITUTION:** When a drill 3 is broken in a series of boring steps, no substance shielding a laser beam which is emitted from one end 5a of an optical fiber 5, is presented, and therefore, the laser beam reaches, directly to the outer surface of a photoelectric converting element 8 in which the laser beam is converted into an electrical signal that is delivered to a control device (not shown) through a cable 9. When the control device detects such a drill breakage signal, it issues an alarm to inform the worker of breakage of the drill.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-61705

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)3月29日

B 23 B 49/00

C-8207-3C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 数値制御式穴あけ装置

⑯ 特 願 昭59-182104

⑰ 出 願 昭59(1984)8月31日

⑱ 発 明 者 野 口 節 生 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 発 明 者 丹 内 三 男 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
㉑ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

数値制御式穴あけ装置

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 光発生部と、一端が光発生部に接続された光ファイバケーブルと、光ファイバケーブルの別的一端から出てきた光を感知する光電変換素子を光ファイバケーブルの別的一端から出てきた光の光軸上で、且つ光軸がドリルの中心線を通過するように直線上に配列させたことを特徴とするドリル折れ検出機構付き数値制御式穴あけ装置。
- (2) 前記光がレーザー光であることを特徴とする特許請求範囲第1項記載の数値制御式穴あけ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(発明の分野)

本発明は数値制御式穴あけ機、特にドリル折れ

検出機構を有する数値制御式穴あけ機に関する。

(従来技術)

IC、LSIに代表される部品の高集積化は、これらの部品を実装する印刷配線板に対しても高密度配線の収容を要請している。具体的に言うと、単位面積当たりの部品の入出力ピン数が増加しており、必然的に部品のリードを挿入する印刷配線板の穴数の増加へとつながってきている。この場合単なる穴数の増加にはとどまらず、実装密度を上げるために部品リードが挿入されないスルホール、いわゆるビアホールは、配線チャンネルを多くとるためには出来るだけ穴径を小さく設計する必要があるが生じてくる。

一方、部品のチップ化は、部品リードのスルホールへの挿入を全くなくしてしまい、すべてのスルホールが印刷配線板の表裏および内層のパターン間の接続機能しか持たないビアホールへと変化してきている。この場合も前述のごとく穴径は出来るだけ小さく設計することになる。

印刷配線板に穴あけをする場合、穴あけすべき

場所をX、Yの座標値としてデータ化したものの集合を個別の印刷配線板の品名毎に情報化し、紙テープ又はフロッピーディスクを情報媒体として数値制御装置に読み込ませ、数値制御装置に接続した穴あけ装置により順次穴あけすることが一般的である。

このような数値制御式穴あけ装置を使用して前述したような小径、例えば0.4mm以下の直径を有する穴を穿設する場合、従来は穴あけの途中でドリルが折れても穴の直径が非常に小さいために折れたことに気付くことなく穴あけ動作を繰り返し、むだな時間を費やしていた。また、折れたドリルで次の場所を穴あけする動作に移るためにその場所を傷つけ製品を不良にすることもあった。

(発明の目的)

本発明は、このような従来装置の欠点を改良することを目的としたものであり、新規なドリル折れ検出機構を設けた数値制御式穴あけ装置を提供するものである。

(発明の構成)

られている。4はレーザ発生装置であり、光ファイバケーブル5の一端が接続されている。光ファイバケーブル5はスピンドル1の側壁を通り、プレッシャフット6の下部に取り付けられた押さえ部7の側壁を突き破り、押さえ部7の内壁面に他の一端が突き出ており、光を放出できる構造になっている。また、レーザ発生装置4と光ファイバケーブル5との接続境界部又は光ファイバケーブルの途中にシャッタ(図示省略)を設けている。そして第2図に示すように、光ファイバケーブルの他の一端5aから出た光は、途中に障害物がなければ破線矢印のように直進し、光電変換素子8に到達する。到達した光は、光電変換素子8により電気信号に変換され、この電気信号は第1図に示すように、ケーブル9を介して制御装置10に電気的に伝達される。なお、押さえ部7の内壁面は光の反射又は散乱を防ぐために黒色に仕上っている。

レーザ光の種類としては、固体レーザとして例えばルビーレーザ、YAGレーザ、気体レーザと

本発明によれば、光発生部と、一端が光発生部に接続された光ファイバケーブルと、光ファイバケーブルの別の一端から出てきた光を感知する光電変換素子を光ファイバケーブルの別の一端から出てきた光の光軸上で、且つ光軸がドリルビットの中心線を通過するように直線上に配列させたことを特徴とするドリル折れ検出機構付き数値制御式穴あけ装置が得られる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

第1図は、本発明による数値制御式穴あけ装置の概略図であり、第2図は第1図の要部拡大図であり、第3図は印刷配線板の穴あけ工程の断面図であり、第4図はドリル折れ検出時の状態を示す要部拡大図である。

一般に数値制御穴あけ装置は多軸であるが、第1図はその1軸のみを示したものであり、高周波モータを内蔵したスピンドル1に取り付けられたコレットチャック2を介してドリル3が取り付け

して例えばアルゴンレーザ、ヘリウム-ネオンレーザ、炭酸ガスレーザ、更に半導体レーザ等が使用できる。

次に印刷配線板に穴を穿設する場合の工程を第3図を用いて説明する。

まず第3図(a)のごとくテーブル11の上に穴を穿設すべき積層板12をバックアップ材13を介してセットし、予めコレットチャック(図示省略)に挿入セットしたドリル3を高速度回転させる。紙テープ又はフロッピーディスクに入力したデータを数値制御装置が読み取り、積層板12の穴を穿設すべき場所へスピンドルヘッドが移動する。次に、第3図(b)のごとくスピンドルが動作始点から下降し始め、動作始点からドリル3がレーザ光の光軸即ち光ファイバケーブル5の他の一端5aと光電変換素子8の中心とを結ぶ線上に到達して完全にレーザ光をしゃへいできる位置に相当する一定の下降距離以上、例えば3mm以上になったら光ファイバケーブル5からレーザ光が照射されるようにする。スピンドルの下降距離と光ファイバ

特開昭61-61705(3)

ケーブル5からレーザ光が照射されるタイミングは、動作中にスピンドルの動作始点からの下降距離を測定し、予めセットした数値を超えた状態の時、レーザ発生装置4と光ファイバケーブル5との接続境界部又は光ファイバケーブルの途中に設けたシャッタを開くことにより、レーザ光が照射されるようにする。次にドリル3が下降し、第3図(b)の状態では破線矢印のようにレーザ光がドリル表面の一方に到達するが、光ファイバケーブル5の一端5aと光電変換素子8の中心を結ぶ線上にドリル3が介在しているため、レーザ光は光電変換素子8の表面までは到達しない。レーザ光のビーム直径は、使用するドリル3の最小直径を検出できれば良いので、通常は50乃至100ミクロン程度で良い。光電変換素子8の大きさは、前述した50乃至100ミクロンのビーム直径を有するレーザ光を検出できる大きさがあれば十分である。次に第3図(c)のごとく、更にスピンドルが下降し、積層板12に穴を穿設し、更にバックアップ材13の板厚の真中程度までドリル3の先

端が到達する。この時点でもドリルが折れなければ、図示してあるように、レーザ光は光電変換素子8の表面には到達しない。次に第3図(c)の状態からスピンドルは上昇を開始し、前述した始点からの下降距離が3mmの地点までレーザ光を照射しながら上昇を続け、シャッタが閉じられレーザ光が遮断された後に第3図(a)の状態まで上昇して戻る。以下、前述と同様を一連の工程を繰り返し、順次積層板に穴を穿設していく。

この一連の穴あけ工程でドリル折れが発生した場合は、第4図に示すように、光ファイバケーブル5の一端5aから発するレーザ光を妨げる物質がないため、レーザ光は直接光電変換素子8の表面に到達し、そこで電気信号に変換されてケーブル9を経由して制御装置10に至る。制御装置10は、このドリル折れ信号を検出すると例えばテーブルの駆動を停止して警報を出し、作業者にドリルが折れたことを知らせる。又は、予め同一直径を有するドリルを所望の数だけドリルステーションにセットしておき、前述したドリル折れが発生

した場合には折れたドリルを新しいドリルと交換し、再び穴あけ作業をスタートさせる。

なお積層板に穴あけする場合に発生する切り屑は、本発明による検出手段に対し障害となり得るが、光電変換素子によるレーザ光の検出を一穴の穴あけ動作工程毎についての時間軸に対して一定時間毎に例えば1ミリ秒毎のレーザ光線の検出の有無を調べ、一穴の穴あけ工程中での検出数を積算し、予め設定しておいたドリル折れに相当するカウント数以上の検出があった場合に前述した方法により装置を停止するか、新しいドリルとの交換を行えば良い。また、レーザをパルス状に発振させて照射し、照射パルスカウント数に対する光電変換素子の検出カウント数の比率が予め設定しておいた比率以上になったらドリル折れと判断しても良い。

(発明の効果)

以上、本発明によれば直径の非常に小さなドリルであっても、作業中に折れた場合に迅速な検出が可能であり、印刷配線板、特に高多層、高板厚

で付加価値の非常に高い印刷配線板の不良率を低減できると同時に生産性の向上を計れる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

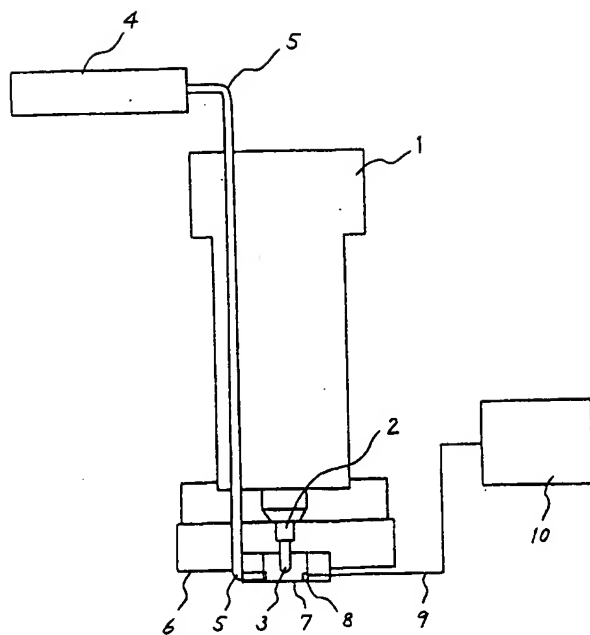
第1図は本発明による数値制御式穴あけ装置の概略図、第2図は第1図の要部拡大図、第3図(a)、(b)、(c)は印刷配線板の穴あけ工程の断面図、第4図はドリル折れ検出状態を示す要部拡大図。

図中の符号

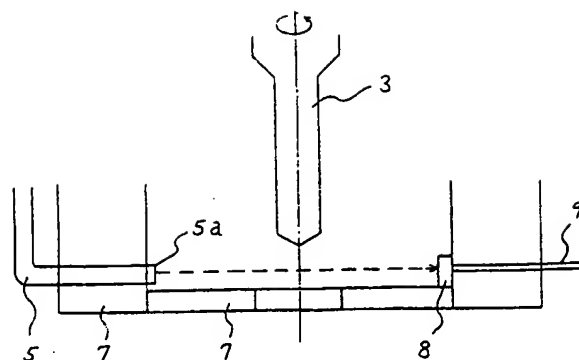
- 1……スピンドル、2……コレットチャック、
- 3……ドリル、4……レーザ発生装置、5……光ファイバケーブル、6……プレッシャーフット、
- 7……押さえ部、8……光電変換素子、9……ケーブル、10……制御装置、11……テーブル、
- 12……積層板、13……バックアップ材。

代理人 弁理士 内 原 晋

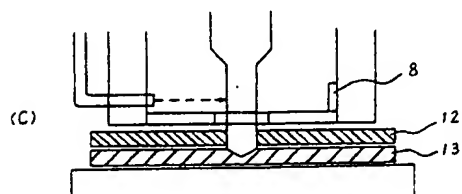
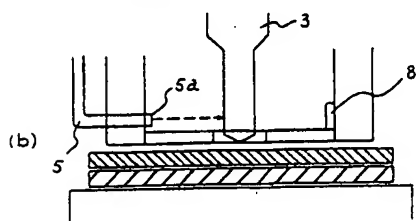
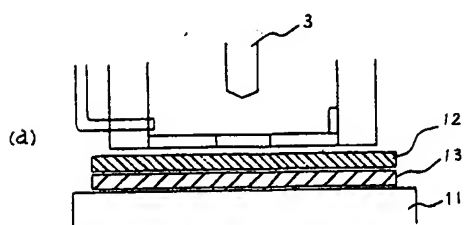




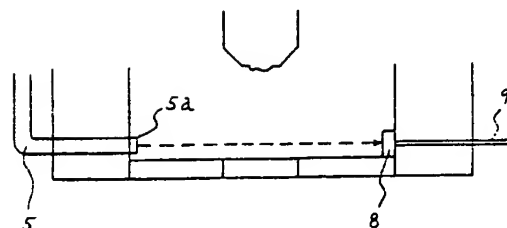
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図